Lane Medical Library

UNTERSUCHUNGEN
ÜBER DIE
WÄRMEABGABE DER HAUT
IM
NORMALEN UND KRANKHAFTEN ZUSTANDE.

INAUGURAL-DISSERTATION
ZUR
ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE
IN DER
MEDICIN, CHIRURGIE UND GEBURTSHÜLFE,
WELCHE
NEBST BEIGEFÜGTEN THESEN
MIT ZUSTIMMUNG DER HOHEN MEDICINISCHEN FACULTÄT
DER UNIVERSITÄT GREIFSWALD
AM SONNABEND, DEN 25. JANUAR 1879,
VORMITTAGS 11 UHR,
ÖFFENTLICH VERTHEIDIGEN WIRD

EUGEN PFLEGER
PRACT. ARZT
AUS SCHLESIEN.

OPPONENTEN:
EUGEN AMMON, DR. MED., PRACT. ARZT.
ANTON HAUSCHILD, DR. MED., PRACT. ARZT.
GEORG MÜHLENBACH, DR. MED.

GREIFSWALD,
DRUCK VON CARL SELL
1879.

SEINEM

THEUREN VATER

IN LIEBE UND DANKBARKEIT

GEWIDMET

VOM

VERFASSE

Es ist eine allgemein bekannte Thatsache, dass die Temperatur des thierischen Organismus unter normalen Verhältnissen unter allen Umständen, bei verschiedener Temperatur der Umgebung stets eine ganz bestimmte Höhe hat, welche unter physiologischen Verhältnissen nur ganz geringen Schwankungen unterworfen ist. Diese Constanz in der Höhe der Temperatur lässt sich nur dadurch erklären, dass in dem Organismus fort und fort Einrichtungen thätig sind, welche sowohl auf die Wärmeproduction, als auch auf die Wärmeabgabe einen regulirenden Einfluss ausüben. In demselben Maasse, in welchem der Organismus Wärme producirt, muss auch von demselben Wärme abgeführt werden. In dem ganzen Wärmehaushalt des Organismus spielt nun die äussere Haut eine Hauptrolle mit, indem dieselbe unter den Wärme ableitenden Organen die

erste Stelle einnimmt. Es sind zwar bei der Wärme
abgabe noch andere Organe im Körper thätig; s
wird durch die Verdunstung des Wassers auf de
respirirenden Fläche der Lungen, durch Erwärmun
der Athmungsluft, ferner durch Abscheidung de
Harns und der Faeces dem Organismus eine bedeu
tende Quantität Wärme entzogen; jedoch ist e
wahrscheinlich, dass die Wärmeabgabe der äussere
Haut die von Seiten der oben erwähnten Organ
um ein bedeutendes übertrifft. In der Haut wir
zwar auch Wärme producirt durch die Thätigke
der Schweissdrüsen, jedoch wird diese Wärmepro
duction wahrscheinlich so minimal, dass sie durc
die Verdunstung des Schweisses compensirt wird un
deshalb unberücksichtigt bleiben kann.

In der Haut sind es nun wieder hauptsächlic
die Blutgefässcapillaren, welche an der Wärme ab
gebenden und regulirenden Thätigkeit den wesen
lichsten Antheil nehmen. Diese Thätigkeit kann ma
sich auf folgende Weise vorstellen: Das die Capi
largefässe der Haut fortwährend durchströmende Blu
giebt an der ganzen Hautoberfläche einen Theil seine
Wärme an die umgebende Luft ab und wird abgekühl
dieses auf solche Weise abgekühlte Blut gelang
nun weiter in die internen Organe, wo es sich m
dem wärmeren Blute derselben mischt; durch dies
Mischung des wärmeren mit dem abgekühlten Blut
findet sowohl eine weitere Abkühlung des in de
Centralorganen erwärmten, also auch eine Erwä

mung des in der Haut abgekühlten Blutes statt. Aus dem Umstande, dass die Gefässe der Haut einen wesentlichen Einfluss auf die Wärmeabgabe und Regulation an der Hautoberfläche haben, lässt sich der Schluss ziehen, dass die Wärmeabgabe von Seiten der Haut zum grossen Theil abhängig ist von der Quantität Blut, welches die Hautcapillaren durchströmt.

Um nun das Verhältniss der Wärmeabgabe an einzelnen Hautstellen der verschiedenen Körpertheile zu bestimmen, wandte Herr Prof. Hueter einen Apparat an, ähnlich wie ihn Tyndall zu seinen Untersuchungen über Wärme benützte und in seinem Werke über Wärme näher beschrieben hat.*) Ich will im Folgenden den Apparat kurz beschreiben.

Das Princip des Apparates ist, dass durch das von einer kleinen Hautfläche abgegebene Wärmequantum ein beschränkter Luftraum erwärmt werden soll; durch die erwärmte Luft wird in einer thermoelectrischen Säule ein Strom erzeugt, dessen Stärke durch den Ausschlag einer Galvanometernadel angezeigt wird. Der ganze Apparat besteht aus einem Galvanometer, wie er für physikalische und physiologische Zwecke benutzt wird. An einem feinen Coconfaden hängt ein astatisches Nadelpaar, um welches in einer Anzahl von Windungen (in dem benutzten Apparat 1000 Windungen) ein isolirter Leitungsdraht herumgeführt ist.

*) John Tyndall, die Wärme als eine Art der Bewegung, Cap. I.

Ein den Draht durchströmender electrische Strom bewirkt nach der Ampère'schen Regel eine Ausschlag der Nadel, dessen Grösse an einer Scal abgelesen wird.

Der electrische Strom wird erzeugt in eine kleinen Thermosäule, die aus 25, aus kleinen Zink und Wismuthstäbchen zusammengesetzen, an ihre Enden zusammengelötheten Elementen besteht. Di ganze Säule ist, von schlechten Leitern umgeben, i eine Messinghülse eingefügt, so dass die Löthstelle beiderseits frei zu Tage treten. An der einen Seite wir durch einen aufgesetzten Deckel die Hülse geschlossen Auf der anderen Seite wird ein ähnlicher Deckel auf gesetzt, der jedoch mit einer Oeffnung versehen ist so dass an dieser Seite die Löthstellen mit der Luf frei communiciren. Mit dieser Oeffnung, deren gröss ter Durchmesser 1,5 Ctm. beträgt, wird der klein Apparat auf die zu messende Hautstelle aufgesetzt Die Haut liegt dabei den Elementen der Säule nich dicht an, sondern befindet sich in einem Abstan von circa 0,75 Ctm. von derselben. Zwischen der Hau und den Elementen der Säule befindet sich demnac ein kleiner Zwischenraum, dessen Luft durch di von der der obigen Oeffnung entsprechend grosse Hautstelle abgegebene Wärme erwärmt einen Stro hervorbringt, dessen Stärke der Ausschlag der Ga vanometernadel angiebt. Die Länge der Leitung drähte, welche die Säule mit dem Galvanometer ve binden, beträgt circa 186 Ctm.

Mit diesem Apparat machte ich unter der Leitung des Herrn Prof. Hueter über die Wärmeabgabe an den verschiedenen Hautstellen des Körpers, sowohl unter physiologischen, als auch unter pathologischen Verhältnissen Versuche, deren Veröffentlichung mir Herr Prof. Hueter freundlichst gestattete. Die Resultate, die durch die bisher vorgenommenen Untersuchungen gewonnen worden sind, sind zwar noch von keiner gar zu hohen praktischen Bedeutung, da die ganze Untersuchungsmethode noch zu neu ist; jedoch haben dieselben in mancher Beziehung Interesse, und zeigen, dass es sich entschieden der Mühe verlohnt, in den Untersuchungen fortzuschreiten, und dass in Zukunft mit Wahrscheinlichkeit der neue Apparat einigen praktischen Werth erhalten wird. Die Untersuchungen, welche zur Festellung der Wärmeabgabe an einzelnen Stellen der Hautoberfläche unter physiologischen Verhältnissen angestellt wurden, machte zum Theil Herr Prof. Hueter an sich selbst, zum Theil machte ich sie an mir und an sonst gesunden Individuen. Die Beobachtungsdauer betrug gewöhnlich 2 Minuten. Ich will nun vor Allem die Zahlen, welche ich bei den physiologischen Untersuchungen gewonnen habe, vorausschicken, um dann auf einige andere Versuche und pathologische Verhältnisse einzugehen.

Die ersteren Untersuchungen ergaben nun folgende Resultate:

	Wärmeabgabe.
Stirn	13—15.
Schläfe	12—15.
Wange	13—17.
Sternum	12—15.
Gegend des Spitzenstosses	13—16.
Linea alba zwischen Nabel und Herzgrube	12—14.
Regio supraspinata	15—17.
Regio infraspinata	14—17.
Lumbalgegend rechts	13.
Lumbalgegend links	12—13.
Nierengegend	10.
Lebergegend	10—12.
Daumenballen	10—13.
Handrücken	8—10.
Beugefläche des Vorderarms	12—14.
Streckfläche des Vorderarms	10—12.
Cubitalbeuge	10—12.
Olecranon	8—10.
Beugefläche des Oberarms	12—13.
Streckfläche des Oberarms	11—12.
Planta pedis	8—11.
Vorderfläche der Tibia	8—10.
Wadenmuskulatur	10—12.
Patella	4— 7.
Ueber der Sehne des quadriceps	8— 9.
Nach aussen von derselben	10—11.
Nach Innen von derselben	10—11.

Diese Zahlen, welche natürlich geringen indivi-

duellen Schwankungen unterworfen sein können, geben einen ungefähren Maassstab für die Wärmeabgabeverhältnisse an der Hautoberfläche des Körpers.

Auffällig erscheint bei diesen oben angeführten Resultaten, dass die Wärmeabgabe über Hautstellen, unter denen sich dicht Muskelgewebe befindet, immer grösser ist, als über solchen, unter denen keine Muskulatur liegt. Besonders auffällig ist diese Erscheinung über der Sehne des m. quadriceps und dicht neben derselben, wo dicht unter der Haut die Muskulatur liegt. Ebenso deutlich zeigt sich auch dieser Unterschied in der Wärmeabgabe am Daumenballen, an dem unter der Haut die Muskulatur desselben liegt, und am Handrücken, wo die Haut nur die Sehnen bedeckt. Die öfter wiederholten Untersuchungen über die Wärmeabgabe an diesen Stellen, ergab immer dieselben Resultate, dass über Muskeln die Galvanometernadel immer eine grössere Ablenkung zeigte, als über Hautstellen, die keine Muskulatur bedecken. Die Erklärung für diese Erscheinung liegt sehr nahe. Das Muskelgewebe besitzt eine höhere Eigenwärme als die Haut, und Untersuchungen von Becquerel und Breschet fanden, dass das Bindegewebe der Haut um 2,1° C. weniger warm ist als die Muskulatur. Durch neuere Untersuchungen von Samuel*) wurde nachgewiesen, dass die Muskulatur,

---

*) Samuel: Die Entstehung der Eigenwärme und des Fiebers.

und zwar auch die ruhende Muskulatur, einen bedeutenden Heizapparat für den Körper bildet, welcher, von den Muskelnerven resp. ihren Ganglien fortwährend in Thätigkeit erhalten, dauernd Wärme producirt auch ohne Action der Muskeln. Wurde diese Thätigkeit unterbrochen, dadurch, dass ein Theil der Muskulatur aus der Wärmeproduction durch Unterbindung der zuführenden Arterienstämme oder Durchschneidung der Nerven ausgeschaltet wird, so zeigte sich sofort ein Temperaturabfall und die Eigenwärme der Versuchsthiere wurde abhängig von der Aussenwärme, d. h., sie stieg und fiel mit dem Steigen und Sinken der Aussentemperatur. Da nun nach diesen Untersuchungen die Muskulatur eine so wichtige Rolle für die Wärmeproduction spielt, so kann man sich leicht denken, dass, wenn dicht unter der Haut Muskelgewebe liegt, dieses direkt an die Haut Wärme abgiebt, welche bei der Messung dann einen stärkeren Strom in der Thermosäule hervorruft, auf den die Galvanometernadel mit einem bedeutenderen Ausschlag antwortet.

Um nun zu bestimmen, wie viel Grade an dem Thermomultiplicator ungefähr einem Grade Celsius entsprechen, machte ich nach dem Vorgang von Tyndall*) folgenden Versuch:

Ein hohler Metallwürfel, welcher ungefähr 1000 Cub.-Ctm. Wasser fasst, und in seiner oberen

*) John Tyndall: Die Wärme als eine Art der Bewegung. 2. Aufl. 1871. § 340.

Wand eine Oeffnung von ungefähr Fünfmarkstückgrösse besitzt, wird bis zum Niveau dieser Oeffnung mit Wasser von einer bestimmten Temperatur gefüllt. Ueber obige Oeffnung wird ein Stück Haut, von einer Leiche entnommen, gelegt, so dass das Wasser grade mit der Haut in Berührung kommt, und darüber dann die Wärmeabgabe gemessen. Dieses Hautstück würde dann also irgend einer Hautstelle des Körpers von der betreffenden Temperatur entsprechen. Allerdings muss man in Anschlag bringen, dass dieses todte Hautstück der normalen Haut nicht ganz entspricht, da ihm ja die physiologischen Functionen der lebenden Haut abgehen; und man wird es daher auch leicht erklärlich finden, dass die Resultate dieses Versuches den oben gewonnenen Resultaten nicht in allen Fällen entsprechen. Nur an der Patella haben wir etwa entsprechende Resultate, da die Haut über derselben wenig bluthaltig ist und direkt über dem Knochen liegt. Um jedoch das Verhältniss zwischen Celsiusgraden und den Graden des Galvanometers zu bestimmen, lässt sich dieser Versuch ganz zweckmässig verwerthen. Die Temperatur, welche das Wasser beim Beginn des Versuches hatte, betrug 40,0° C. Die Untersuchung der Wärmeabgabe ergab einen Ausschlag der Nadel bis 8. Am Ende der Beobachtungsdauer von 2 Minuten betrug die Temperatur des Wassers dicht unter der Haut noch 39,7. Darauf wurde das Wasser bis auf 38° abgekühlt und eine zweite Messung gemacht, welche als Re-

sultat eine Wärmeabgabe von 6 ergab. Die Temp
ratur des Wassers dicht unter der Haut betrug nac
dieser Messung 37,7. Nach Abkühlung des Wasse
bis auf 36,0° C. sank die Wärmeabgabe bis auf 5
Nach der Beobachtungszeit war die Temperatur de
Wassers bis auf 35,6 gefallen. Es ergiebt diese
Versuch also, dass bei Abkühlung von Wasser vo
40° C. bis auf 38° die Wärmeabgabe von dem Haut
stück von 8 bis auf 6 sinkt, und bei Abkühlung bi
auf 36° bis zu 5. Es würde demnach 1° der Mul
tiplicatornadel so praeter propter einem Grad Celsiu
entsprechen.

Nachdem ich bis jetzt gezeigt, wie unter voll
ständig normalen Bedingungen bei intacter Circulatio
die Verhältnisse der Wärmeabgabe von der Haut
oberfläche sich gestalten, will ich die Resultate mit
theilen, welche die Untersuchungen theils bei künst
lich hervorgerufenen, theils bei pathologischen Störun
gen des Kreislaufs ergaben. Diese Versuche zeige
zugleich auch, welche hohe Bedeutung eine normale
Blutcirculation im Allgemeinen und insbesondere i
den Gefässen der Haut für den ganzen Wärmehaus
halt und für die Wärmeabgabe von Seiten de
Haut hat.

Bei künstlich hervorgerufener fast vollständige
Blutleere der Extremitäten zeigte sich ein bedeuten
des Sinken der Wärmeabgabe. Die Versuche ergabe
stets übereinstimmende Resultate. Sie wurden a
der oberen Extremität vorgenommen und die Blu

leere durch Esmarch'sche Constriction bewirkt. Nachdem vorher die Wärmeabgabe bei normaler Circulation am Vorderarm gemessen war, wurde der Arm von den Fingerspitzen beginnend mit einer elastischen Binde bis zum Oberarm eingewickelt und oberhalb der Binde der Esmarch'sche Schlauch angelegt. Während der Schlauch liegen blieb, wurde nun die Binde entfernt.

Die Untersuchung ergab folgende Resultate:

	Wärmeabgabe.
Vorderarm links	14.
Nach Esmarch'scher Constriction . . .	11.
5 Minuten nach Anlegung des Schlauches .	10.
10 Minuten nach Anlegung des Schlauches .	10.
Dicht oberhalb des Schlauches . . .	14—15.
Sofort nach Abnahme des Schlauches . .	12.
10 Minuten nach Abnahme des Schlauches .	14.

Bei einem Versuche, welchen ich auf ganz dieselbe Weise an mir selbst ausführen liess, waren die Resultate übereinstimmend.

	Wärmeabgabe.
Vorderarm links	14.
Nach Esmarch'scher Constriction . . .	10.
5 Minuten nach Anlegung des Schlauches	10—11.
10 Minuten nach Anlegung des Schlauches .	10.
Dicht oberhalb des Schlauches . . .	13—14.
Nach Abnahme des Schlauches . . .	10—12.
10 Minuten nach Abnahme des Schlauches	13—14.

Es zeigt sich also durch obige Versuche, dass bei Sistirung der Blutcirculation in der Extremität sofort die Wärmeabgabe bedeutend abnimmt, und bei Wiederherstellung des Kreislaufs wieder vollständig zur Norm zurückkehrt; dass also die Circulation in den Hautgefässen den wesentlichsten Factor bei der Wärmeregulation von Seiten der Haut bildet.

Aehnliche Resultate kann man erwarten, wenn man an einer Extremität die Blutcirculation in's Stocken bringt durch Unterbindung des zuführenden Arterienstammes. Ein Versuch, welcher in dieser Hinsicht angestellt wurde, entsprach vollkommen diesen Erwartungen. Das Versuchsthier war ein Hund, dem zuerst die rechte, dann die linke a. femoralis unterbunden wurde. Am 16. III. 78 betrug die Wärmeabgabe an der

Innenfläche des Oberschenkels links 12,
„ „ „ rechts 11.

Die a. femoralis rechts wird unterbunden.

Wärmeabgabe am 17. III. 78:

Innenfl. des Oberschenkels links 11,
„ „ „ rechts 7—8.

Die rechte untere Extremität fühlt sich auch bedeutend kühler an.

Wärmeabgabe am 18. III. 78.

Innenfl. des Oberschenkels links 12,
„ „ „ rechts 11.

Die a. femoralis links wird unterbunden.

Wärmeabgabe am 19. III. 78:

Innenfl. des Oberschenkels links 9.

„ „ „ rechts 8—9.

Den 20. III. 78:

Innenfl. des Oberschenkels links 9.

„ „ „ rechts 5—6.

Eine recht interessante Beobachtung hatte ich Gelegenheit, im hiesigen Universitäts-Krankenhause zu machen bei einem 68 Jahre alten Manne, welcher an Gangraena senilis der linken unteren Extremität litt. Die Gangraena senilis beruht auch auf einer durch Kreislaufsstörungen, verminderte Herzthätigkeit mit gleichzeitigen Arterienveränderungen, bedingten Ernährungsstörung. Die Erkrankung der Arterien (Endarteriitis), welche ja bei alten Leuten so häufig beobachtet wird, und die senilen Veränderungen des Herzens erschweren die Blutströmung und zwar macht sich diese Störung hauptsächlich an den vom Herzen entferntesten Theilen, am Fuss, geltend, wo ja schon normaler Weise die Kreislaufsverhältnisse durch hydrostatischen Druck ungünstige sind. Die dadurch hervorgerufene Ernährungsstörung führt dann entweder spontan oder bei irgend welchen geringen Veranlassungen, leichten Reibungen, Druck, geringen Entzündungen etc., zur Nekrose der Theile. Da nun die normale Circulation bei der Gangrän eine Störung erleidet, muss auch die Wärmeabgabe bei Gangraena senilis eine verminderte sein. Die vergleichenden Messungen, welche ich auf Ver-

anlassung des Herrn Prof. Hueter bei diesem Patienten an beiden unteren Extremitäten, an der gesunden rechten und an der kranken linken Extremität, machte, bestätigten vollkommen diese Voraussetzung. Die Wärmeabgabe betrug an der

Planta pedis	rechts	14.	links	9.
Dorsum pedis	„	12.	„	9.
Ueber dem Sprunggelenk . .	„	10.	„	8.
Dicht über dem Malleolus int.	„	10.	„	8.
10 Ctm. „ „ „ „ „	„	10.	„	10.

Wenn diese Messungen richtig waren, so musste man annehmen, dass an der Innenfläche des Unterschenkels ungefähr in der Höhe von 10 Ctm. über dem Malleolus internus, die Blutcirculation in der Haut wieder nahezu normal sei. Diese Argumentation fand ihre Bestätigung nach der am folgenden Tage vorgenommenen Amputatio cruris, welche auch etwa in der Höhe von 10 Ctm. über den Malleolen ausgeführt wurde. Nach derselben wurde zwar ein Theil der zur Bedeckung des Stumpfes genommenen Haut namentlich an der äussern Seite des Unterschenkels wieder gangränös; jedoch schritt die Gangrän, namentlich an der Innenfläche des Unterschenkels, nicht bedeutend weiter. Die Wundfläche ist jetzt mit guten Granulationen bedeckt und die Ueberhäutung macht gute Fortschritte. Patient befindet sich sehr wohl und sieht seiner baldigen Genesung entgegen.

Aber nicht nur wenn in einer ganzen Extremität oder in einem grossen Abschnitt derselben die Blutcirculation eine Störung erleidet, findet eine Verminderung der Wärmeabgabe statt, sondern auch wenn in einer beschränkten Partie der Hautoberfläche in den kleinen Gefässen Stasen hervorgerufen werden, sehen wir dieselbe Erscheinung eintreten. Wir kennen eine Reihe von Arzneimitteln, welche bei äusserer Application auf die Haut oder bei subcutaner Injection solche Stasen in den kleinen Hautgefässen bewirken, die von Hueter*) als „globulöse Stasen" bezeichnet werden. Als eine Substanz, die dergleichen Stasen hervorruft, kann die Carbolsäure betrachtet werden. In wässriger Lösung besitzt dieselbe eine bedeutende Diffusionsfähigkeit und dringt bei äusserer Anwendung auf die Haut sehr leicht in dieselbe ein. In den Gefässen der Haut bewirkt sie eine Formveränderung, ein Zackigwerden der rothen Blutkörperchen. Diese Blutkörperchen bleiben mit ihren unregelmässigen Formen sehr leicht an den Gefässwandungen haften und können so zu einer Verstopfung der Gefässe führen. Diese Stasen geben sich sehr bald als eine Röthung der Haut, als ein Carbolerythem, zu erkennen. Dass auch die Wärmeabgabe an solchen Stellen vermindert ist, ergeben die Resultate der Messungen. Am linken Vorderarm hatte ich vor dem Versuch eine Wärme-

*) Deutsche Zeitschrift für Chirurgie, Bd. IV, S. 105—123 und S. 330—363.

abgabe von 11. Darnach wurde ein Carbolverband auf den Vorderarm gebracht und $^1/_2$ Stunde liegen gelassen. Eine dann vorgenommene Messung ergab eine Verminderung der Wärmeabgabe bis auf 7. Eine halbe Stunde nach dieser Messung hatten sich die Stasen zum grössten Theil wieder gelöst und die Wärmeabgabe war über der betreffenden Stelle wieder fast bis zur Norm, bis 9—10, gestiegen.

Aehnliche Erscheinungen, wie die Carbolstasen, bot die äussere Application von Wasser auf die Haut dar. Die Einwirkung von Wasser auf die Circulation kann man sich in ähnlicher Weise vorstellen, da auch das Wasser die Gestalt der Blutkörperchen verändert. Die Messungen wurden ebenfalls am Vorderarm gemacht, an welchem vor dem Versuch die Wärmeabgabe 9 betrug. Nach einem $^1/_2$ Stunde liegenden Umschlage von Wasser von 15,3° C. stellte sich die Thermonadel nur noch zwischen 6 und 7 ein. Eine halbe Stunde darauf betrug die Wärmeabgabe wieder 8.

Im Anschluss an diese Versuche mit Carbolsäure und Wasser, sei es mir gestattet, einiger Versuche über die Einwirkung von Chloroform, welche mich Herr Prof. Hueter ausführen liess, Erwähnung zu thun. Von der Einwirkung des Chloroform ist es bekannt, dass es die Circulation verlangsamt. Man kann sich nun leicht vorstellen, dass dadurch sehr leicht in vielen Theilen der Kreislauf vollständig zum Stocken kommt. Mikroskopische Unter-

suchungen, welche Herr Prof. Hueter über die Chloroformwirkung an der palpebra tertia bei Kaninchen anstellen liess, liessen erkennen, dass nach drei Pravaz'schen Spritzen Chloroform, welche in Zwischenräumen von $^1/_4$ Stunde injicirt wurden, zuerst Verlangsamung des Kreislaufs, dann Klumpung von rothen Blutkörperchen und endlich Stasen in der palpebra tertia auftraten. Gleiche Erscheinungen sah ich in der palpebra tertia des Kaninchens bei Inhalation von Chloroform eintreten.*) Ausserdem wirkt Chloroform wahrscheinlich auch formverändernd auf die rothen Blutkörperchen, so dass auch auf diese Weise die Circulation in's Stocken kommen kann. Schon die äussere Applikation von Chloroform auf die Haut ergab eine verminderte Wärmeabgabe, und zwar betrug dieselbe am Handrücken, an welchem vorher eine Messung einen Ausschlag der Nadel bis 9 ergeben hatte, nach einmaligem Waschen mit Chloroform nur noch 5. Eine gleiche Verminderung der Wärmeabgabe wurde bei Patienten während der Narkose beobachtet.

In einem Falle, in welchem ich Messungen machte, betrug die Wärmeabgabe an der Stirn:

Vor der Narkose . .	9—10.
In der Narkose . .	7—8.
Nach der Narkose .	8.

*) Aehnliche Versuche publicirte Dr. Max Hofmeier in seiner Dissertation: Experimentelle Beiträge zur Lehre von den Kreislaufstörungen bei Warmblütern. Greifswald 1876.

In einem zweiten Falle war die Erscheinung noch deutlicher. In diesem betrug die Wärmeabgabe an der Stirn:

Vor der Narkose . . . 10.
In der Narkose . . . 6—7.
$^1/_4$ St. nach der Narkose . . . 9.

Es lässt sich hier leicht einwenden, dass wahrscheinlich die aufgehobene Muskelaction die Herabsetzung der Wärme bewirkt; dass jedoch dadurch allein die Wärmeabgabe nicht vermindert wird, geht aus obigem Versuch hervor, bei welchem auch bei localer Applikation von Chloroform die Wärmeabgabe sank. Man wird freilich bei der Herstellung der localen Stasen auch den Factor der Verdunstung der auf die Haut applicirten Flüssigkeiten nicht ausser Acht lassen dürfen.

Gleiche Messungen, wie bei Menschen, liess mich Herr Prof. Hueter auch an Versuchsthieren ausführen. Beim ersten Versuch, bei einem kleinen Hunde, betrug die Wärmeabgabe an der Stirn:

Vor der Narkose . . . . 9.
In der Narkose . . . . 6.

Die Narkose war sehr oberflächlich, so dass der Hund bereits in den letzten Sekunden der Beobachtungsdauer von 2 Minuten erwachte.

Denselben Hund benutzte ich zu einem zweiten Versuche, bei welchem jedoch eine tiefe Narkose eingeleitet wurde. Der Hund hatte an der Stirn:

Vor der Narkose . . . 9.
In tiefer Narkose . . . 5.
10 Min. nach der Narkose 5.
Nach weiteren 20 Min. . 7.

Ehe ich mich zu den Verhältnissen der Wärmeabgabe bei den in praktischer Beziehung wichtigsten pathologischen Zuständen, der Entzündung und dem Fieber, wende, will ich noch einige Untersuchungen berühren, welche ich bei vermehrter Muskelaction und bei Muskellähmungen zu machen Gelegenheit hatte. Es ist eine wohlerprobte Thatsache, dass jede Muskelcontraction Wärme erzeugt. Steigt nun die Wärmeproduction in einem Muskel, so muss von demselben auch mehr Wärme an die bedeckende Haut und von dieser an die Luft abgegeben werden. Herr Prof. Hueter machte in dieser Beziehung Versuche an sich selbst und zwar an der Muskulatur des Daumenballens, und ich wiederholte diese Versuche. Die Resultate waren immer dieselben. Während der Ruhe betrug die Wärmeabgabe am Daumenballen 13, und nach 100 Bewegungen stieg dieselbe um 4° bis auf 17. Bestätigt wurden diese Versuche durch andere Untersuchungen an anderen Muskeln. So hatte ich über dem m. masseter eine Wärmeabgabe von 12, nach 100 Kaubewegungen von 15—16. An der Wadenmuskulatur ergaben wiederholte Messungen bei mir eine Wärmeabgabe von 12. Unmittelbar nach einem starken Gange war dieselbe bis auf 17 gestiegen.

Wenn nun die vermehrte Function der Muskeln eine Vermehrung der Wärmeproduction und Wärmeabgabe zeigt, so muss umgekehrt eine Unterdrückung der Muskelaction, eine Lähmung der Muskeln, eine Abnahme der Wärmeproduction und Abgabe nach sich ziehen. Dieser Schluss erlangte, seine Bestätigung durch die Resultate der Messungen, welche ich bei einer traumatischen Lähmung des n. radialis der rechten Seite im hiesigen Krankenhause zu machen, Gelegenheit hatte. Die Resultate der Messungen waren folgende:

Beugeseite des Vorderarms	rechts	15	links	15.
Streckseite des Vorderarms	„	10	„	15.
Olecranonfläche	„	8	„	8.

Bei einer einige Tage später vorgenommenen Messung zeigten sich gleiche Verhältnisse:

Beugeseite des Vorderarms	rechts	15	links	14.
Streckseite des Vorderarms	„	11	„	14.
Olecranonfläche	„	8	„	7-8.

Es zeigen diese Versuche, dass grade an der Streckfläche des rechten Vorderarms, an der die Muskeln von dem gelähmten n. radialis versorgt wurden, die Wärmeabgabe vermindert war, während im Uebrigen die Verhältnisse vollkommen normal waren.

Ich komme nun zu den wichtigsten pathologischen Verhältnissen, zur Entzündung und dem Fieber. Bei der Entzündung nimmt unter den 4 Cardinalsymptomen derselben, dem tumor, rubor, dolor calor,

das letztere eine hervorragende Stelle ein, und von ihm hat das ganze Krankheitsbild den Namen Entzündung, Inflammatio, erhalten. Dieser calor giebt sich schon für den tastenden Finger als eine deutliche Temperaturerhöhung zu erkennen. Frägt man sich nun nach dem Grade dieser Temperaturerhöhung, so wird man in den meisten Fällen eine Erhöhung um mehrere Grade abschätzen zu müssen glauben. Es ist nun schon seit langer Zeit das Streben der Forscher auf dem Gebiete der Entzündung gewesen, die locale Temperatursteigerung in Graden genauer zu bestimmen. Jedoch ist diese locale Thermometrie mit ungeheuren Schwierigkeiten verknüpft, da gewöhnliche Thermometer und auch Thermometer mit flachen Quecksilberbehältern nicht hinreichend scharfe Resultate ergeben. Man suchte daher auf thermo-electrischem Wege genauere Bestimmungen zu machen mit den Thermonadeln, wie sie zu verschiedenen physiologischen Zwecken in Anwendung kommen. Die Messungen, welche auf diese Weise O. Weber und Mosengeil anstellten, täuschten jedoch die Erwartungen sehr, indem sie nur eine ganz geringe Steigerung der Temperatur des Entzündungsheerdes, zuweilen nur um Bruchtheile eines Grades Celsius ergaben, im Gegensatz zu der subjectiven Wärmeempfindung der auf die entzündeten Theile gelegten Hand. Dieser scheinbare Widerspruch findet jedoch eine ziemlich einfache Erklärung. O. Weber war bei seinen Untersuchungen von einer falschen Prä-

misse ausgegangen. Er glaubte, beim Einsenken der Thermonadeln in die Haut, die locale Temperatur derselben zu bestimmen, während er in der That wesentlich die Temperatur des Blutes bestimmte. Wenn er auch die Nadeln in eine noch so minimale Tiefe der Haut senkte, so war doch immer die Löthstelle derselben von Blutflüssigkeit umspült, dessen Temperatur der Ausschlag der Galvanometernadel anzeigte. Die Temperatur des Blutes in einem Entzündungsheerde ist aber in der That nicht erhöht, da das Blut sich in, wenn auch verlangsamter, Circulation befindet. Auf diese Weise mischt sich das Blut des Heerdes immer wieder mit dem Blute anderer Theile und es findet so immer ein Ausgleich der Temperaturen statt. Dagegen ist die locale Temperatur und auch das Strahlungsvermögen entzündeter Theile vermehrt. Die Ursache hiervon liegt in der Erweiterung und Neubildung der Gefässe und der dadurch bedingten vermehrten Blutmenge des entzündeten Organs. Die Messungen, welche Herr Prof. Hueter an entzündeten Theilen mit dem neuen Apparate machen liess, stimmten ungefähr mit den Temperaturerhöhungen, welche man durch die aufgelegte Hand zu erkennen glaubte, überein. Ich will die Resultate einiger Messungen, welche bei verschiedenen Entzündungsformen über dem entzündeten Theil und der entsprechenden gesunden Seite gemacht wurden, folgen lassen:

Patient M.: Abscess an der rechten Seite des Larynx.

Ueber dem Abscess 19. Gesunde Seite 15.

Pat. R.: Phlegmonöse Entzündung des Vorderarms nach resectio art. manus sin.

Dorsalfl. des Vorderarms links 19, rechts 15.

Pat. K., Lymphangitis am rechten Vorderarm vom Daumenballen ausgehend.

Daumenballen rechts 18—19, links 15.

Pat. L.: Beginnendes Panaritium am linken Daumenballen.

Daumenballen links 24, rechts 18.

Am anderen Tage, Zurückgehen ohne Eiterung:

Daumenballen links 19, rechts 14.

Am 3. Tage:

Daumenballen links 15, rechts 14.

Pat. S.: Osteomyelitis des rechten Calcaneus.

Calcaneus rechts 17, links 11.

Pat. K.: Abscess an der Aussenfläche des linken Unterschenkels.

Ueber dem Abscess 12. Entsprechende Stelle des gesunden Unterschenkels 4—5

Pat. K.: Chronische Sehnenscheidenentzündung der Strecksehnen des linken Daumens.

Ueber den Strecksehnen des Daumens links 6, Rechte Seite 4.

Pat. P.: Phlegmone am Daumen und Handrücken der rechten Hand.

Rechte Hand 15, linke Hand 9.

Pat. D.: Traumatische Synovitis des dritten Metatarsophalangealgelenks rechts.

Kranke Seite 8, gesunde Seite 3.

Pat. W.: Erysipelas der linken Inguinal- und Glutealgegend nach Lymphdrüsenexstirpation.

Datum.	Ueber dem Erysipel	Gesunde Seite.
25. V. 78.:	15	12.
27. V.	17	14.
28. V.	17	13.
29. V.	15	10.
31. V.	13	10.
3. VI.	11	9—10.

Am 31. V. begann das Erysipel abzublassen, und am 3. VI. war es fast vollständig verschwunden. Dem entspricht auch die Verminderung der Wärmeabgabe an der erysipelatösen Stelle.

Pat. L.: Synovitis suppurativa des linken Kniegelenks.

Krankes Knie 18, gesundes Knie 12.

Pat. W.: Abscess am linken Oberschenkel.

Ueber dem Abscess 16, gesunde Seite 13.

Zum Schluss sei es mir gestattet, einige Mittheilungen über die Untersuchungen der Wärmeabgabe im Fieber zu machen. Die Erhöhung der Körpertemperatur bildet das hervorragendste Symptom des Fiebers, so dass man auch jetzt noch dieselbe als pathognomonisches Zeichen des Fiebers betrachtet und vielfach Temperaturerhöhung und Fieber voll-

kommen identificirt. Bei der Erhöhung der Körpertemperatur concurriren nun 2 Hauptfactoren: verminderte Wärmeabgabe und vermehrte Wärmeproduction, und es ist sehr wahrscheinlich, dass die verminderte Wärmeabgabe bei der febrilen Temperatursteigerung eine bedeutendere Rolle spielt, als man früher glaubte. Die verminderte Wärmeabgabe findet ihre Erklärung in bedeutenden Circulationsstörungen, welche sich bei den Untersuchungen septisch inficirter Frösche und Kaninchen als eine Ausschaltung einer grossen Zahl von Capillaren und kleinen Arterien und Venen aus der Blutcirculation zu erkennen geben. Stellt man sich nun vor, dass in dieser Weise im Fieber ein grosser Theil der Hautgefässe aus dem Kreislauf vollständig ausgeschaltet ist, so wird man sich wohl leicht aus dieser Circulationsstörung eine Verminderung der Wärmeabgabe von der Haut erklären können, da nach den früheren Versuchen nur eine intacte Circulation normale Verhältnisse in der Wärmeabgabe zeigt. Die Fieberversuche, welche ich unter Leitung des Herrn Prof. Hueter an Versuchsthieren sowohl, als auch an fiebernden Menschen ausführte, ergaben alle eine Verminderung der Wärmeabgabe, oder wenigstens keine Vermehrung derselben, wie man wohl nach der bedeutenden Erhöhung der allgemeinen Körpertemperatur erwarten dürfte. Ich will nun zuerst die Fieberversuche an Thieren und dann einige Untersuchungen an Menschen folgen lassen.

I. Versuch, bei einem kleinen schwarzen Hunde.

Die Temperatur beträgt am 10. III. 78. 37,5° C. die Wärmeabgabe an der Stirn 9. Der Hund erhält eine Injection von $1^1/_2$ Spritze faulendes Blut in die rechte Seite. Am 3. Tage bildet sich ein Abscess an der Injectionsstelle.

III. 78.	Temp.	Wärmeabg.		
11.	40,0	Stirn	6.	
12.	39,5	„	6.	
13.	40,0	„	7—8,	über dem Abscess 13, gesunde Seite 10.
14.	39,8	„	6	üb. d. Absc. 10, ges. S. 9.
15.	39,0	„	8,	der Abscess wird incidirt. Bildung ein. neuen Absc.
16.	39,4	„	6—7,	üb. d. Absc. 11, ges. S. 8.
17.	39,3	„	5	
18.	39,4	„	7.	
19.	39,1	„	8.	Der Hund erhält wieder eine Spritze Jauche.
20.	40,1	„	7—8.	
21.	39,5	„	7—9.	
23.	39,2	„	8.	
25.	39,0	„	8.	

II. Versuch.

Versuchsthier ist ein mittelgrosser Hund, Temp. am 10. III. 78. 37,8, Wärmeabgabe an der Stirn 9.

Er erhält $1^1/_2$ Spritze faulendes Blut in die rechte Seite, wo sich am 3. Tage ebenfalls ein Abscess bildet III. 78. Temp. Wärmeabg.

11.	39,0	Stirn	8—9.						
12.	38,7	„	8—9.						
13.	38,0	„	10,	üb. d.	Absc.	20,	ges.	S.	15.
14.	38,1	„	9,	„	„	17,	„	„	13.
15.	37,8	„	9—10.						

III. Versuch.

Der Versuch wird ebenfalls an einem Hunde gemacht. Temp. am 29. III. 78. 39,0, Wärmeabgabe an der Stirn 10, an der rechten Seite 10—11, an der linken Seite 11. Er erhält 4 Spritzen faulendes Blut in die rechte Seite. Am 2. Tage bildet sich daselbst ein Abscess.

30. III. 78.	Temp.	40,2,	Stirn	7,	linke	S.	10,	r. S. 10.
31. III. 78.	„	40,0,	„	11,	„	„	11,	„ 13.
1. IV. 78.	„	39,4,	„	10,	„	„	12,	„ 15.
2. IV. 78.	„	39,6,	„	9—10.	„	„	11,	„ 12.

Die Untersuchungen an fiebernden Menschen ergaben übereinstimmende Resultate.

Pat. Minna B. bekam nach einer Lymphdrüsenexstirpation am Halse ein Erysipel der rechten Wange, Schläfe und der Stirn. Die Messungen konnten deswegen an der Stirn nicht gemacht werden und wurde deshalb dazu die vola manus benutzt.

Dat. V. 78.	Temp. Morg.	Abs.	Wange r.	Wange l.	Schläfe r.	Schläfe l.	Rechte vola manus.	linke vola manus.
23.	„	—38,0	16	10	10-15	10	16	22
24.	37,6	38,6	11	9	13	11	9	7
25.	38,0	38,4	11	8	14	10	9	6
27.	37,2	37,6	13	11	13	13	16	17
28.	37,0	37,3	11	11	13	12	15	13

Es war also an den Tagen, an welchen die Temperaturen am höchsten waren, die Wärmeabgabe an der vola manus am geringsten.

Der 2. Fall, an dem ich Beobachtungen machte, betraf einen Patienten W., welcher an einer vernachlässigten, nicht behandelten Malleolenfractur litt und von einer rechtsseitigen Pneumonie befallen wurde. Bei dem Patienten betrugen:

Datum	Temp. Morg.	Abds.	Wärmeabg. Stirn.
7. VI. 78.	40,6	39,4	10.
8. VI.	39,0	39,6	10.
10. VI.	38,2	39,6	7.
12. VI.	38,5	39,4	7.
13. VI.	37,3	39,0	6.
14. VI.	37,4	40,1	7—8.
15. VI.	37,1	39,2	9.
17. VI.	37,1	40,0	10.
18. VI.	37,6	Vormittags res. pedis.	Nachm.

während eines mässigen Schüttelfrostes betrug die Temp. 40,4, Wärmeabgabe an der Stirn 7.

19. VI.	37,8	39,8	8.
20. VI.	37,9	39,6	8—9.
21. VI.	37,6	40,2	7.

Eine Messung, welche ich später bei dem Kranken in der Reconvalescenz und bei vollkommen fieberfreiem Zustande machte, ergab an der Stirn eine Wärmeabgabe von 12.

In neuester Zeit hatte ich Gelegenheit, bei einem Patienten mit einem Fieber von 41° die Wärmeabgabe zu messen. Dieselbe betrug an der Stirn nur 8, am Daumenballen 9. Diese relativ niedrigen Zahlen geben uns einen klaren Beweis von den enormen Circulationsstörungen, welche beim Fieber in der Haut eintreten müssen, da wir bei normaler Circulation bei einer so hohen Temperatur ganz entschieden eine bedeutend höhere Wärmeabgabe erwarten müssten.

Es bleibt nun eine Aufgabe der Zukunft, weitere Forschungen mit dieser Untersuchungsmethode namentlich auf dem Gebiet der Fieberlehre anzustellen, und verspricht diese Methode nach den bisher vorgenommenen allerdings nur fragmentarischen Untersuchungen, in der Fieberfrage noch eine wichtige Rolle zu spielen.

Zum Schluss erfülle ich die angenehme Pflicht, Herrn Prof. Hueter für die Freundlichkeit, mit der er mir bei meinen Untersuchungen mit Rath und That zur Seite stand, meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Lebenslauf.

Verfasser, Eugen Carl Johannes Pfleger, Sohn des Buchhalters Franz Pfleger und dessen verstorb. Ehefrau Sidonia, geb. Zakrzowski, kath. Confession, wurde am 14. August 1855 zu Lucasine in Schlesien geboren. Seine erste Schulbildung genoss derselbe im elterlichen Hause, besuchte darauf die Vereinsschule zu Scharley und die Stadtschule zu Beuthen O./S., und von Ostern 1867 ab das Gymnasium zu Beuthen O./S. Am 14. August 1874 von demselben mit dem Zeugniss der Reife entlassen, bezog er Michaelis desselben Jahres die Universität Greifswald, um sich dem Studium der Medicin zu widmen, und wurde unter dem Rectorate des Herrn Prof. Dr. Grohé immatriculirt, und unter dem Decanate des Herrn Prof. Dr. Hueter in das Album der medicinischen Facultät inscribirt. Am 15. Juli 1876 bestand er das tentamen physicum und am 13. Juli 1878 das Examen rigorosum.

Am 18. Januar 1879 beschloss er die medicinische Staatsprüfung.

Während seiner Studienzeit besuchte er die Vorlesungen, Kliniken und practischen Curse folgender Herren:

Prof. Dr. Arndt: Psychiatrische Klinik.

Geh. Rath Prof. Dr. Budge: Gesammte Anatomie des Menschen. Präparirübungen. Allgemeine Anatomie. Histologie. Mikroskopischer Cursus.

Prof. Dr. Eulenburg: Arzneimittellehre. Arzneiverordnungslehre. Electrotherapie. Nervenkrankheiten.

Prof. Dr. Frhr. v. Feilitzsch: Gesammte Experimentalphysik. Wärmelehre. Physikalische Geographie. Meteorologie.

Prof. Dr. Grohé: Allgemeine Pathologie und Therapie. Geschwülste. Krankheiten der Sexualorgane. Practischer Cursus der pathologischen Anatomie.

Prof. Dr. Häckermann: Gerichtliche Medicin. Oeffentliche Gesundheitspflege und Medicinalpolizei.

Prof. Dr. Hueter: Allgemeine Chirurgie. Akiurgie. Operationen an den Knochen und Gelenken. Operationen am Kopf. Krankheiten der Wirbelsäule. Gelenkkrankheiten. Operationscursus. Chirurgische Klinik.

Dr. Haenisch: Klinisch-propädeutische Uebungen. Laryngoskopischer Cursus. Lungenkrankheiten.

Prof. Dr. Krabler: Physikalische Diagnostik.

Prof. Dr. Landois: Gesammte Experimentalphysiologie. Practischer und demonstrativer Cursus der Physiologie. Entwickelungsgeschichte.

Prof. Dr. Limpricht: Gesammte Chemie. Chemisch-analytisches Practicum.

Prof. Dr. Mosler: Specielle Pathologie und Therapie, Physikalische Diagnostik. Ueber Milzkrankheiten. Nierenkrankheiten. Medicinische Klinik und Poliklinik.

Prof. Dr. Münter Medicinische Zoologie. Medicinische Botanik. Botanische Excursionen.

Geh. Medic.-Rath Prof. Dr. Pernice: Geburtshülfliche Klinik und Poliklinik. Krankheiten der Neugeborenen. Frauenkrankheiten.

Dr. Frhr. v. Preuschen: Theorie der Geburtshülfe. Pathologie und Therapie des Wochenbetts. Frauenkrankheiten.

Prof. Dr. Schirmer: Augenheilkunde. Refractions- und Accommodationsstörungen des Auges. Ophthalmoskopische Uebungen. Augenoperationscursus. Augenklinik.

Dr. Schüller: Chirurgische Anatomie. Verband- und Instrumentenlehre. Krankheiten der Harnorgane.

Prof. Dr. Sommer: Ausgewählte Capitel der vergleichenden Anatomie. Lage der Eingeweide.

Prof. Dr. Vogt: Operationscursus. Chirurgische Kinderpoliklinik. Zahn- und Ohrenheilkunde. Fracturen und Luxationen.

Allen diesen hochverehrten Lehrern spricht Verfasser bei dieser Gelegenheit seinen wärmsten Dank aus. Zu besonderem Danke fühlt er sich Herrn Prof. Dr. Hueter verpflichtet, durch dessen Güte er das Glück hatte, vom 1. October 1877 bis zum 1. November 1878 wissensch. Assistent der chirurgischen Abtheilung des Universitäts-Krankenhauses zu sein, sowie auch Herrn Prof. Dr. Mosler, in dessen Klinik er längere Zeit als Volontärarzt fungirte.

THESEN.

I.

Bei Oberschenkelfracturen verdient die permanente Extension vor dem Gypsverband den Vorzug.

II.

Die Darreichung von secale cornutum bei Wehenschwäche in der Austreibungsperiode ist nur am Ende derselben gestattet, wenn man jederzeit im Stande ist, die sofortige Extraction des Kindes vorzunehmen.

III.

Bei chronischer Cystitis ist auf die locale Therapie das Hauptaugenmerk zu richten.